



## CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland im Jahre 2005 deutlich gesunken

Hans-Joachim  
Ziesing  
hziesing@diw.de

*Die energieverbrauchsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>1</sup> in Deutschland sind im Jahre 2005 gegenüber dem Vorjahr um 2,3 % auf rund 786 Mill. t gesunken; temperaturbereinigt waren es mit 792 Mill. t CO<sub>2</sub> rund 2 % weniger.<sup>2</sup> Einen so hohen Rückgang hat es seit Mitte der 90er Jahre nicht gegeben. Dies ist in erster Linie auf den vor allem auch energiepreisbedingten Rückgang des Primärenergieverbrauchs und auf die Verschiebung der Energieträgerstruktur zugunsten eher emissionsfreier (erneuerbare Energien) oder emissionsarmer (Erdgas) Energieträger zurückzuführen. Wieweit der Anfang 2005 gestartete europaweite Emissionshandel dazu beigetragen hat, lässt sich noch nicht beurteilen.*

*Zusammen mit den prozessbedingten Emissionen dürfte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß 2005 bei 866 Mill. t CO<sub>2</sub> (temperaturbereinigt 872 Mill. t CO<sub>2</sub>) gelegen haben. Gegenüber 1990 bedeutet das ein Minus von knapp 16 % (temperaturbereinigt knapp 17 %). Damit ist das frühere nationale Reduktionsziel – die Minderung bis 2005 gegenüber 1990 um 25 % – weit verfehlt worden, und zwar um 94 Mill. t bzw. (temperaturbereinigt) um 85 Mill. t CO<sub>2</sub>. Allerdings ist Deutschland noch immer eines der wenigen Industrieländer, in denen die CO<sub>2</sub>-Emissionen seit Anfang der 90er Jahre deutlich reduziert werden konnten.<sup>3</sup>*

*Nach dem im Rahmen des europäischen „Lastenausgleichs“ international verbindlich festgelegten Ziel muss Deutschland bis zur Periode 2008/2012 die gesamten Treibhausgasemissionen um 21 % gegenüber dem Basisjahr (1990 bzw. 1995)<sup>4</sup> reduzieren. Mit dem im vergangenen Jahr starken Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen dürften die Emissionen aller Treibhausgase im Jahre 2005 um 19 bis 20 % niedriger als im Basisjahr gewesen sein. Zur Zielerfüllung wären sie demnach bis 2008/2012 noch um weitere 14 bis 18 Mill. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente zu senken.*

<sup>1</sup> Die in diesem Bericht verwendeten Emissionsdaten beruhen auf dem jüngsten Nationalen Emissionsinventar des Umweltbundesamtes; sie unterscheiden sich aufgrund einiger methodischer Änderungen, aktualisierter Emissionsfaktoren und der Einbeziehung bisher nicht erfasster Emissionsquellen von den Ergebnissen vorheriger Emissionsinventare sowohl hinsichtlich des Emissionsniveaus als auch der Emittentenstruktur. Hervorzuheben ist insbesondere, dass nun größere Teile der Industrieemissionen als prozessbedingt klassifiziert werden. Die in diesem Bericht verwendeten und nach Energieträgern und Sektoren differenzierten Emissionsdaten folgen der Systematik der Energiebilanzen. Die Revision der Daten betrifft alle Jahre ab 1990. Für die Umrechnung der entsprechenden Emissionen vom System des Nationalen Emissionsinventars auf diese Systematik sei Felix Chr. Matthes vom Öko-Institut gedankt.

<sup>2</sup> Zur Entwicklung des emissionsverursachenden Primärenergieverbrauchs im Jahre 2005 vgl. Franz Wittke und Hans-Joachim Ziesing: Hohe Energiepreise dämpfen Primärenergieverbrauch in Deutschland. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 10/2006.

<sup>3</sup> Vgl. dazu Hans-Joachim Ziesing: Weltweite Emissionen auf erneutem Höchststand. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 39/2005.

<sup>4</sup> 1990 gilt als Basisjahr für Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O); für teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) kann jedoch auch 1995 – wie in Deutschland geschehen – als Basisjahr gewählt werden.

### Inhalt

CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland im Jahre 2005 deutlich gesunken  
Seite **153**

Abgesehen von der Abnahme im Jahre 2005 haben sich die Treibhausgasemissionen seit Ende der 90er Jahre kaum verändert. Deshalb wäre es voreilig, den zuletzt zu verzeichnenden Rückgang schon als Garantie für die spätere Zielerfüllung zu interpretieren. Zum Nachlassen der Klimaschutzpolitischen Anstrengungen besteht kein Anlass. Der Emissionshandel muss dazu einen entscheidenden Beitrag leisten, doch sind ebenso Minderungsmaßnahmen für jene Sektoren notwendig, die – wie die privaten Haushalte und der Verkehr – nicht dem Emissionshandel unterliegen.

Tabelle 1

### Energie- und prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 2004 und 2005 nach Energieträgern

	Ausstoß		Veränderungen		Anteile	
	2004	2005	2004/2005		2004	2005
	Mill. t				%	
<b>Unbereinigte Werte</b>						
Energiebedingte Emissionen	804,5	786,1	-18,3	-2,3	91,0	90,8
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	334,9	321,9	-13,0	-3,9	37,9	37,2
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	288,0	283,0	-5,0	-1,7	32,6	32,7
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	168,4	168,4	0,0	0,0	19,1	19,4
Sonstige <sup>4</sup>	13,1	12,8	-0,3	-2,1	1,5	1,5
Prozessbedingte Emissionen	79,5	80,0	0,5	0,6	9,0	9,2
<b>Insgesamt</b>	<b>884,0</b>	<b>866,1</b>	<b>-17,8</b>	<b>-2,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Temperaturbereinigte Werte</b>						
Energiebedingte Emissionen	808,5	792,3	-16,2	-2,0	91,0	90,8
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	335,3	322,4	-12,9	-3,8	37,8	37,0
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	289,8	285,5	-4,3	-1,5	32,6	32,7
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	170,2	171,2	1,1	0,6	19,2	19,6
Sonstige <sup>4</sup>	13,3	13,1	-0,2	-1,4	1,5	1,5
Prozessbedingte Emissionen	79,5	80,0	0,5	0,6	9,0	9,2
<b>Insgesamt</b>	<b>888,1</b>	<b>872,3</b>	<b>-15,8</b>	<b>-1,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Abweichungen in den Summen rundungsbedingt. Alle Werte vorläufige Angaben.

**1** Einschließlich Kokerei-, Stadt- und Brenngasen.

**3** Erdgas, Erdölgas und Grubengas.

**2** Einschließlich Flüssig- und Raffineriegas; ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).

**4** Einschließlich statistischer Differenzen.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

Die nicht um Temperatureffekte bereinigten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen betrugen in Deutschland im Jahre 2005 nach ersten Schätzungen reichlich 786 Mill. t. Sie waren damit um gut 18 Mill. t niedriger als 2004 (-2,3 %). Zu diesem Rückgang trugen vor allem die Minderung des Verbrauchs von Stein- und Braunkohlen sowie von Mineralölprodukten auf der einen Seite sowie der höhere Anteil emissionsarmer (Erdgas) und emissionsfreier Energieträger wie Wind- und Wasserkraft sowie anderer erneuerbarer Energien auf der anderen Seite bei. An den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen waren die festen Brennstoffe im Jahre 2005 mit rund 37 %, die flüssigen Brennstoffe mit einem Drittel und die gasförmigen Brennstoffe mit knapp einem Fünftel beteiligt. Rechnet man die prozessbedingten

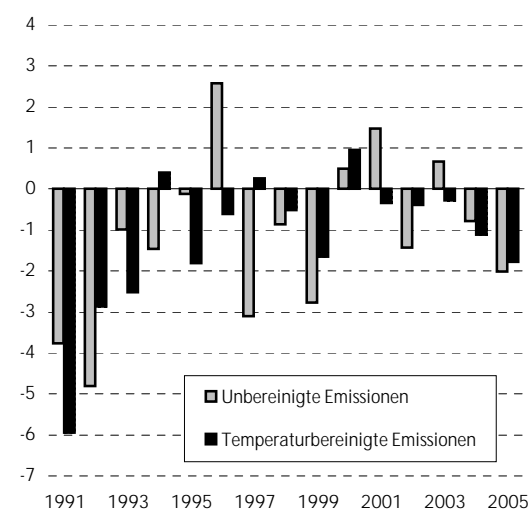
Emissionen hinzu, so betrug der Ausstoß von CO<sub>2</sub> im Jahre 2005 rund 866 Mill. t, ein Minus von 2 % gegenüber dem Vorjahr.

Die gegenüber dem Vorjahr nur leicht höheren Temperaturen beeinflussten die Veränderungen des Primärenergieverbrauchs und damit auch diejenigen der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nur wenig. Temperaturbereinigt waren die Emissionen im Jahre 2005 um 2 % niedriger als 2004 (Tabelle 1). Zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen dürften nahezu alle Sektoren beigetragen haben. Nach ersten Schätzungen könnten die Emissionen aus der Stromerzeugung, die verkehrsbedingten Emissionen sowie diejenigen im Bereich der Haushalte und des Bereichs Gewerbe, Handel, Dienstleistungen jeweils um rund 5 Mill. t zurückgegangen sein. Zusammengenommen wären das etwa 85 % der Gesamtminierung.

Abbildung 1

### CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2005

Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in %



Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

Tabelle 2

**Energie- und prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2005 nach Energieträgern**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	2004*	2005*
<b>Unbereinigte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Mill. t</b>												
Energiebedingte Emissionen	946,3	839,7	867,6	832,8	825,9	803,7	803,2	820,5	808,2	813,3	804,5	786,1
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	508,5	354,7	355,5	335,3	328,3	316,7	325,9	329,4	330,0	336,5	334,9	321,9
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	313,1	332,2	342,2	333,5	331,0	318,8	310,2	315,5	303,0	294,8	288,0	283,0
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	114,9	144,5	161,5	154,7	156,9	157,3	155,2	163,6	162,9	169,4	168,4	168,4
Sonstige <sup>4</sup>	9,8	8,3	8,4	9,2	9,6	11,0	11,9	12,0	12,2	12,6	13,1	12,8
Prozessbedingte Emissionen	82,9	79,0	74,9	80,5	79,5	76,6	81,5	77,3	76,9	77,7	79,5	80,0
Insgesamt	1 029,2	918,8	942,5	913,3	905,3	880,3	884,7	897,8	885,1	891,0	884,0	866,1
<b>Veränderungen der unbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt in Mill. t gegenüber ...</b>												
1990	x	-110,4	-86,8	-116,0	-123,9	-148,9	-144,5	-131,4	-144,1	-138,2	-145,2	-163,1
Vorjahr	x	-1,1	23,7	-29,2	-7,9	-25,0	4,4	13,1	-12,8	5,9	-7,0	-17,8
<b>Veränderungen der unbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt in % gegenüber ...</b>												
1990	x	-10,7	-8,4	-11,3	-12,0	-14,5	-14,0	-12,8	-14,0	-13,4	-14,1	-15,8
Vorjahr	x	-0,1	2,6	-3,1	-0,9	-2,8	0,5	1,5	-1,4	0,7	-0,8	-2,0
<b>Struktur der unbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen in %</b>												
Energiebedingte Emissionen	91,9	91,4	92,1	91,2	91,2	91,3	90,8	91,4	91,3	91,3	91,0	90,8
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	49,4	38,6	37,7	36,7	36,3	36,0	36,8	36,7	37,3	37,8	37,9	37,2
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	30,4	36,2	36,3	36,5	36,6	36,2	35,1	35,1	34,2	33,1	32,6	32,7
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	11,2	15,7	17,1	16,9	17,3	17,9	17,5	18,2	18,4	19,0	19,1	19,4
Sonstige <sup>4</sup>	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
Prozessbedingte Emissionen	8,1	8,6	7,9	8,8	8,8	8,7	9,2	8,6	8,7	8,7	9,0	9,2
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Temperaturbereinigte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Mill. t</b>												
Energiebedingte Emissionen	966,7	842,5	841,1	837,8	834,2	821,9	825,6	826,8	823,7	820,4	808,5	792,3
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	518,1	355,6	351,1	336,3	329,3	318,6	327,9	330,0	331,3	337,1	335,3	322,4
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	318,8	333,6	331,6	336,1	335,0	326,7	319,8	318,5	309,7	298,1	289,8	285,5
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	119,7	144,9	150,5	156,1	160,0	165,1	165,2	166,0	169,8	172,3	170,2	171,2
Sonstige <sup>4</sup>	10,1	8,4	7,9	9,4	9,9	11,5	12,7	12,3	12,9	12,9	13,3	13,1
Prozessbedingte Emissionen	82,9	79,0	74,9	80,5	79,5	76,6	81,5	77,3	76,9	77,7	79,5	80,0
Insgesamt	1 049,6	921,5	916,0	918,3	913,7	898,5	907,2	904,1	900,6	898,1	888,1	872,3
<b>Veränderungen der temperaturbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Mill. t gegenüber ...</b>												
1990	x	-128,1	-133,6	-131,3	-136,0	-151,1	-142,4	-145,5	-149,0	-151,5	-161,5	-177,3
Vorjahr	x	-17,0	-5,6	2,3	-4,7	-15,1	8,6	-3,1	-3,5	-2,5	-10,1	-15,8
<b>Veränderungen der temperaturbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen in % gegenüber ...</b>												
1990	x	-12,2	-12,7	-12,5	-13,0	-14,4	-13,6	-13,9	-14,2	-14,4	-15,4	-16,9
Vorjahr	x	-1,8	-0,6	0,3	-0,5	-1,7	1,0	-0,3	-0,4	-0,3	-1,1	-1,8
<b>Struktur der temperaturbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen in %</b>												
Energiebedingte Emissionen	92,1	91,4	91,8	91,2	91,3	91,5	91,0	91,5	91,5	91,3	91,0	90,8
davon: Feste Brennstoffe <sup>1</sup>	49,4	38,6	38,3	36,6	36,0	35,5	36,1	36,5	36,8	37,5	37,8	37,0
Flüssige Brennstoffe <sup>2</sup>	30,4	36,2	36,2	36,6	36,7	36,4	35,2	35,2	34,4	33,2	32,6	32,7
Gasförmige Brennstoffe <sup>3</sup>	11,4	15,7	16,4	17,0	17,5	18,4	18,2	18,4	18,9	19,2	19,2	19,6
Sonstige <sup>4</sup>	1,0	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
Prozessbedingte Emissionen	7,9	8,6	8,2	8,8	8,7	8,5	9,0	8,5	8,5	8,7	9,0	9,2
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* Vorläufige Angaben.

<sup>1</sup> Einschließlich Kokerei-, Stadt- und Brenngasen.<sup>2</sup> Einschließlich Flüssig- und Raffineriegas; ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).<sup>3</sup> Erdgas, Erdölgas und Grubengas.<sup>4</sup> Einschließlich statistischer Differenzen.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

**Die längerfristige Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Eine Analyse der längerfristigen Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen macht deutlich, dass es nach dem vor allem vereinigungsbedingt kräftigen Rückgang

Anfang der 90er Jahre nur noch zu einer vergleichsweise schwachen Emissionsminderung gekommen ist (Abbildung 1). So waren im Jahre 2005 die energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen temperaturbereinigt zwar um etwa 177 Mill. t niedriger als 1990, davon entfielen jedoch etwa 128 Mill. t CO<sub>2</sub>

Tabelle 3

### Kennziffern zur Entwicklung von Primärenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 1990, 1995, 2000 und 2005

Temperaturbereinigte Werte

	Einheit	1990	1995	2000	2005 <sup>1</sup>	Jahresdurchschnittliche Veränderungen in %		
						1990 bis 1995	1995 bis 2000	2000 bis 2005
Einwohner (Jahresende)	Mill.	79,8	81,8	82,3	82,5	0,5	0,1	0,0
Reales Bruttoinlandsprodukt (BIP; verkettete Volumenangaben)	Mrd. Euro	1 712	1 860	2 054	2 129	1,7	2,0	0,7
BIP je Einwohner	1 000 Euro	21,5	22,7	25,0	25,8	1,1	1,9	0,7
Primärenergieverbrauch (PEV)	Petajoule	15 345	14 328	14 835	14 364	-1,4	0,7	-0,6
Fossile Primärenergieträger	Petajoule	13 439	12 396	12 533	11 992	-1,6	0,2	-0,9
Anteil emissionsfreier Energieträger am PEV	%	12,4	13,5	15,5	16,5	1,7	2,9	1,2
Energie-/prozessbedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen	Mill.t CO <sub>2</sub>	1 049,6	921,5	907,2	872,3	-2,6	-0,3	-0,8
PEV je Einwohner	Gigajoule	192	175	180	174	-1,9	0,6	-0,7
CO <sub>2</sub> -Emissionen je Einwohner	t CO <sub>2</sub>	13,2	11,3	11,0	10,6	-3,1	-0,4	-0,8
CO <sub>2</sub> -Gehalt des Primärenergieverbrauchs	t CO <sub>2</sub> /TJ	68,4	64,3	61,1	60,7	-1,2	-1,0	-0,1
Gesamtwirtschaftliche Energieintensität	TJ/Mrd. Euro BIP	8 961	7 703	7 222	6 746	-3,0	-1,3	-1,4
Gesamtwirtschaftliche CO <sub>2</sub> -Intensität	t CO <sub>2</sub> /Mill. Euro BIP	613	495	442	410	-4,2	-2,3	-1,5

<sup>1</sup> Angaben vorläufig.

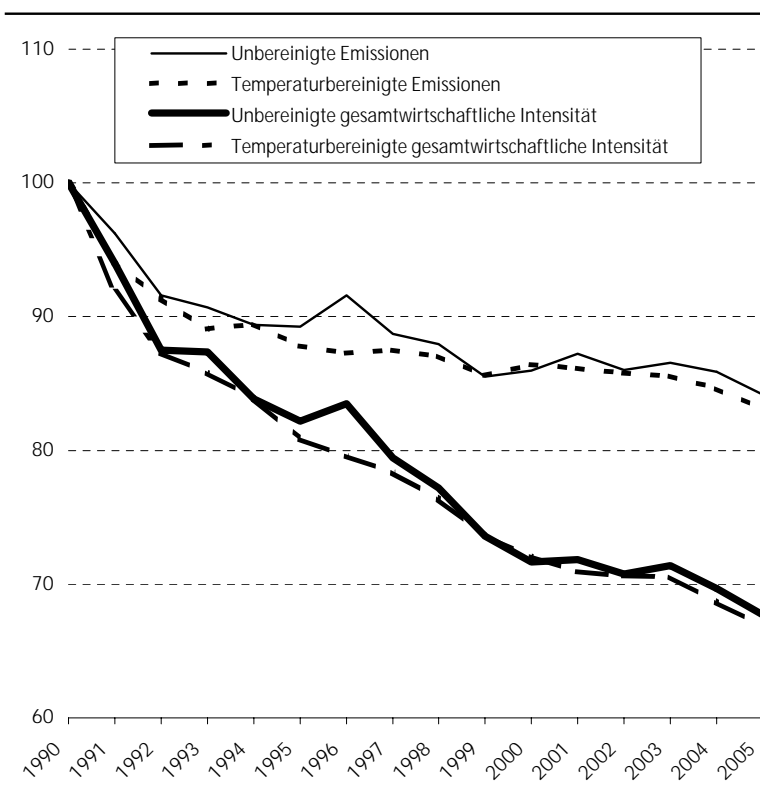
Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

Abbildung 2

### CO<sub>2</sub>-Emissionen und gesamtwirtschaftliche CO<sub>2</sub>-Intensität in Deutschland 1990 bis 2005

1990 = 100



oder rund 72 % bereits auf den Zeitraum 1990 bis 1995 (Tabelle 2). Dass es in dieser Periode zu einem derart starken Rückgang kam, ist ausschließlich mit der drastischen Emissionsminderung in den neuen Bundesländern zu erklären. In den zehn Jahren danach – von 1995 bis 2005 – sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen nur um weitere rund 49 Mill. t. Das stark abgeschwächte Tempo des Rückgangs zeigt eine jahresdurchschnittliche Betrachtung: Sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 1995 im Mittel noch um 26 Mill. t, so waren es von 1995 bis 2005 nur noch 5 Mill. t.

Stärker als die absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die gesamtwirtschaftliche Emissionsintensität – also das Verhältnis der (temperaturbereinigten) CO<sub>2</sub>-Emissionen zum realen Bruttoinlandsprodukt – zurückgegangen (Tabellen 3 und 4 sowie Abbildung 2): Je Einheit des realen Bruttoinlandsprodukts (verkettete Volumenangaben) wurde 2005 rund ein Drittel weniger CO<sub>2</sub> emittiert als 1990; jahresdurchschnittlich bedeutet das für diese Periode einen Rückgang um 2,7 %. Dabei haben sich die Reduktionsraten im Zeitablauf erheblich abgeschwächt: Betrugten sie in der ersten Hälfte der 90er Jahre im Durchschnitt noch 4,2 % pro Jahr, so waren es in der zweiten Hälfte nur noch 2,3 % und von 2000 bis 2005 sogar lediglich 1,5 % jährlich.

Um einen Eindruck vom Einfluss der verschiedenen Bestimmungsfaktoren zu gewinnen, wurde untersucht, in welchem Maße die Veränderungen der temperaturbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Veränderungen

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

Tabelle 4

**Unbereinigte und temperaturbereinigte Entwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Intensität in Deutschland 1990 bis 2005**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	2004*	2005*
Reales Bruttoinlandsprodukt (Kettenindex 2000 = 100)	1 712	1 860	1 878	1 912	1 951	1 990	2 054	2 080	2 081	2 077	2 111	2 129
Energieintensität <sup>1</sup> (Terajoule je Mrd. Euro BIP)												
unbereinigt <sup>2</sup>	8 704	7 672	7 850	7 642	7 442	7 196	7 010	7 058	6 927	6 961	6 836	6 687
temperaturbereinigt	8 961	7 703	7 610	7 697	7 529	7 372	7 222	7 124	7 075	7 036	6 877	6 746
CO <sub>2</sub> -Intensität <sup>3</sup> (t CO <sub>2</sub> je Mill. Euro BIP)												
unbereinigt <sup>2</sup>	601	494	502	478	464	442	431	432	425	429	419	407
temperaturbereinigt	613	496	488	480	468	451	442	435	433	432	421	410
<b>Veränderungen gegenüber 1990 in %</b>												
Reales Bruttoinlandsprodukt	x	8,6	9,7	11,7	13,9	16,2	20,0	21,4	21,5	21,3	23,3	24,3
Primärenergieverbrauch												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-4,3	-1,1	-2,0	-2,6	-3,9	-3,4	-1,5	-3,3	-3,0	-3,2	-4,5
temperaturbereinigt	x	-6,6	-6,8	-4,1	-4,3	-4,4	-3,3	-3,4	-4,1	-4,8	-5,4	-6,4
CO <sub>2</sub> -Emissionen												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-10,7	-8,4	-11,3	-12,0	-14,5	-14,0	-12,8	-14,0	-13,4	-14,1	-15,8
temperaturbereinigt	x	-12,2	-12,7	-12,5	-13,0	-14,4	-13,6	-13,9	-14,2	-14,4	-15,4	-16,9
Energieintensität <sup>1</sup>												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-11,9	-9,8	-12,2	-14,5	-17,3	-19,5	-18,9	-20,4	-20,0	-21,5	-23,2
temperaturbereinigt	x	-14,0	-15,1	-14,1	-16,0	-17,7	-19,4	-20,5	-21,0	-21,5	-23,3	-24,7
CO <sub>2</sub> -Intensität <sup>3</sup>												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-17,8	-16,5	-20,5	-22,8	-26,4	-28,3	-28,2	-29,2	-28,6	-30,3	-32,3
temperaturbereinigt	x	-19,2	-20,4	-21,7	-23,6	-26,3	-28,0	-29,1	-29,4	-29,5	-31,4	-33,2
<b>Veränderungen gegenüber Vorjahr in %</b>												
Reales Bruttoinlandsprodukt	x	1,9	1,0	1,8	2,0	2,0	3,2	1,2	0,1	-0,2	1,6	0,9
Primärenergieverbrauch												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	0,6	3,3	-0,9	-0,6	-1,4	0,5	1,9	-1,8	0,3	-0,2	-1,3
temperaturbereinigt	x	-1,2	-0,2	3,0	-0,2	-0,1	1,1	-0,1	-0,6	-0,7	-0,7	-1,1
CO <sub>2</sub> -Emissionen												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-0,1	2,6	-3,1	-0,9	-2,8	0,5	1,5	-1,4	0,7	-0,8	-2,0
temperaturbereinigt	x	-1,8	-0,6	0,3	-0,5	-1,7	1,0	-0,3	-0,4	-0,3	-1,1	-1,8
Energieintensität <sup>1</sup>												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-1,3	2,3	-2,7	-2,6	-3,3	-2,6	0,7	-1,9	0,5	-1,8	-2,2
temperaturbereinigt	x	-3,0	-1,2	1,1	-2,2	-2,1	-2,0	-1,4	-0,7	-0,6	-2,3	-1,9
CO <sub>2</sub> -Intensität <sup>3</sup>												
unbereinigt <sup>2</sup>	x	-2,0	1,6	-4,8	-2,8	-4,7	-2,6	0,2	-1,5	0,9	-2,4	-2,9
temperaturbereinigt	x	-3,6	-1,6	-1,5	-2,5	-3,6	-2,2	-1,6	-0,4	-0,1	-2,7	-2,6

\* Vorläufige Angaben.

<sup>1</sup> Primärenergieverbrauch je Einheit reales Bruttoinlandsprodukt (BIP).<sup>2</sup> Ohne Berücksichtigung von Temperatureffekten.<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einheit reales BIP.

Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

- der Bevölkerung (demographische Komponente),
- des realen Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (Einkommenskomponente),
- der gesamtwirtschaftlichen Energieintensität (Energieintensitätskomponente),
- des Anteils der CO<sub>2</sub>-freien Energieträger (Energie-mixkomponente) sowie
- des durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Gehalts der verbrauchten fossilen Energieträger (CO<sub>2</sub>-Gehalt-Komponente)

emissionssteigernden Effekte des höheren Bruttoinlandsprodukts je Einwohner und der gewachsenen Bevölkerungszahl zwar in allen drei Zeiträumen durch die emissionsreduzierenden Wirkungen der gesunkenen Energieintensität sowie des gestiegenen Anteils emissionsfreier Energieträger (Energie-mixkomponente) mehr als ausgeglichen werden konnten (Abbildung 3). Bei einem Vergleich der drei Perioden wird allerdings deutlich, dass sich der emissionsmindernde Einfluss der Energieintensität seit Mitte der 90er Jahre deutlich abgeschwächt

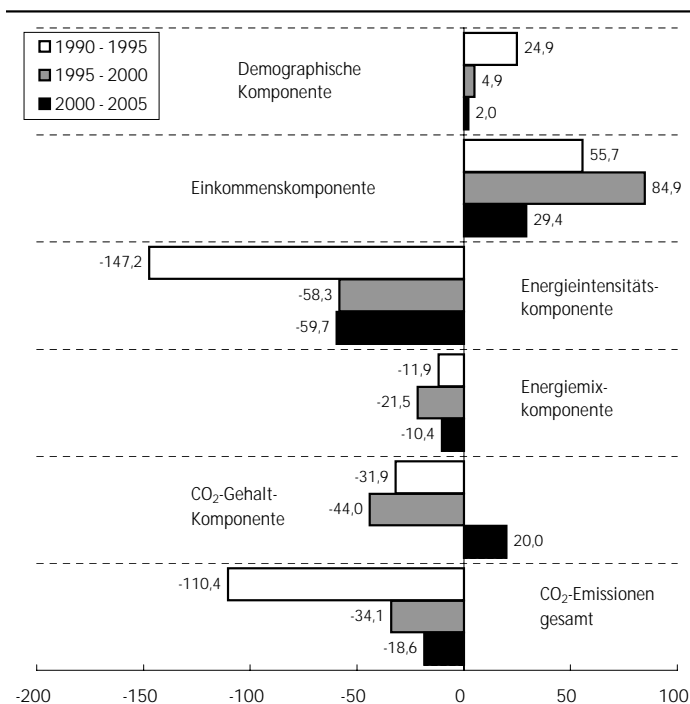
zurückgeführt werden können.<sup>5</sup>

Dabei wird zwischen den drei Fünfjahresperioden 1990 bis 1995, 1995 bis 2000 und 2000 bis 2005 unterschieden. Es zeigt sich, dass die

<sup>5</sup> Zu der hier verwendeten Methode der Komponentenzerlegung vgl. Jochen Diekmann, Wolfgang Eichhammer, Anja Neubert, Heilwig Rieke, Barbara Schломann und Hans-Joachim Ziesing: Energie-Effizienz-Indikatoren. Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Heidelberg 1999.

Abbildung 3

### Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>1</sup> in Deutschland nach Einflussfaktoren

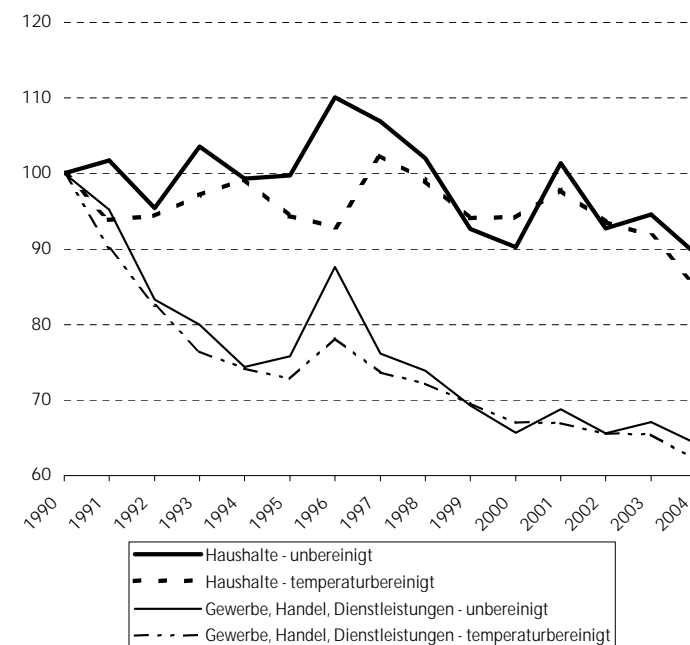
Veränderungen in Mill. t CO<sub>2</sub><sup>1</sup> Temperaturbereinigte Werte.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

Abbildung 4

### Unbereinigte und temperaturbereinigte CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte sowie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

und der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Periode 2000 bis 2005 sogar wieder zugenommen hat. Hatte die sinkende Energieintensität von 1990 bis 1995 für sich genommen noch eine Emissionsminderung um 147 Mill. t bewirkt, so waren es in den beiden folgenden Fünfjahresperioden lediglich jeweils knapp 60 Mill. t.

Den größten Beitrag zur Emissionsminderung leistete fast immer die sinkende Energieintensität. Der emissionserhöhende Einfluss einer steigenden Bevölkerungszahl, der Anfang der 90er Jahre noch deutlich zu Buche schlug, spielt inzwischen kaum noch eine Rolle. Dagegen war in beinahe allen Jahren das gesamtwirtschaftliche Pro-Kopf-Einkommen die wichtigste emissionssteigernde Komponente; allerdings fiel sie in der Periode 2000 bis 2005 aufgrund des vergleichsweise schwachen Wirtschaftswachstums mit einer zurechenbaren Emissionssteigerung von gut 29 Mill. t im Vergleich zur Vorperiode erheblich niedriger aus. Je Einwohner sind die bereinigten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den 90er Jahren zunächst rasch – von 13,2 t CO<sub>2</sub> im Jahre 1990 auf 11,3 t CO<sub>2</sub> im Jahre 1995 –, danach jedoch nur noch wenig gefallen (2005: 10,6 t CO<sub>2</sub>). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf sind damit in Deutschland noch immer mehr als zweieinhalbmal so hoch wie im weltweiten Durchschnitt, auch wenn dies nur etwa die Hälfte dessen ist, was in den USA pro Kopf emittiert wird.

### Sektorale Entwicklung<sup>6</sup>

Die sektorale Struktur der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen hat sich in den 90er Jahren erheblich verändert (Tabelle 5). Im Jahre 2004 war der Energiesektor mit einem Anteil von reichlich 43 % an den gesamten energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach wie vor der mit weitem Abstand größte Emittent; allein auf die Kraftwerke entfiel ein Anteil von 37 %. Es folgte der Verkehr mit nahezu einem Fünftel – fast ausschließlich Emissionen aus dem Straßenverkehr – knapp vor der Industrie, deren energie- und prozessbedingte Emissionen zusammen auf einen Anteil von gut 18 % kamen, den privaten Haushalten (13 %) und dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit knapp 7 %.

Den größten absoluten Rückgang der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 wiesen der Energiesektor (knapp 55 Mill. t bzw. –12,5 %) und die Industrie (gut 50 Mill. t bzw. –38,3 %) auf, gefolgt vom Bereich Handel, Gewerbe, Dienstleistungen (etwa 32 Mill. t bzw. –35,7 %);

<sup>6</sup> Die im Folgenden dargestellte Entwicklung bezieht sich grundsätzlich auf den Zeitraum 1990 bis 2004 – für aktuellere Angaben fehlen noch Energieverbrauchsdaten nach Sektoren – sowie auf die unbereinigten Emissionswerte, wobei die sektorale Gliederung der Systematik der deutschen Energiebilanzen folgt.

Tabelle 5

### Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2004 nach Sektoren entsprechend der Energiebilanzsystematik

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003 <sup>1</sup>	2004 <sup>1</sup>
<b>Unbereinigte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Mill. t</b>											
Energiesektor	436,7	376,6	380,4	361,7	364,5	351,0	364,2	370,4	378,8	386,0	382,3
Kraftwerke	349,5	318,4	320,7	308,4	311,8	301,5	309,3	314,5	324,1	331,5	327,5
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	44,1	30,4	31,1	26,7	26,9	25,7	29,4	30,2	29,5	29,8	29,7
Übrige Umwandlungsbereiche	43,1	27,8	28,6	26,6	25,7	23,7	25,5	25,6	25,2	24,7	25,0
Übriger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	131,5	92,8	92,8	90,6	85,9	88,1	84,4	82,0	77,4	77,7	81,2
Verkehr (national) <sup>2</sup>	158,3	172,7	172,8	173,3	176,6	182,1	178,5	174,8	172,6	166,6	167,4
Schienenverkehr	2,9	2,3	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6
Straßenverkehr	150,5	165,2	165,2	166,1	169,6	175,1	171,4	167,9	166,0	159,9	160,5
Luftverkehr (national)	2,9	3,5	3,6	3,8	3,9	4,2	4,4	4,3	4,2	4,3	4,4
Küsten- und Binnenschifffahrt	2,0	1,7	1,6	1,3	1,2	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9
Haushalte	129,5	129,2	142,5	138,4	132,0	119,9	116,8	131,2	120,1	122,4	115,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen <sup>3</sup>	90,3	68,4	79,1	68,8	66,8	62,6	59,3	62,1	59,2	60,6	58,1
Summe energiebedingte Emissionen	946,3	839,7	867,6	832,8	825,9	803,7	803,2	820,5	808,2	813,3	804,5
Prozessbedingte Emissionen	82,9	79,0	74,9	80,5	79,5	76,6	81,5	77,3	76,9	77,7	79,5
<b>Insgesamt</b>	<b>1 029,2</b>	<b>918,8</b>	<b>942,5</b>	<b>913,3</b>	<b>905,3</b>	<b>880,3</b>	<b>884,7</b>	<b>897,8</b>	<b>885,1</b>	<b>891,0</b>	<b>884,0</b>
<b>Struktur der CO<sub>2</sub>-Emissionen in %</b>											
Energiesektor	42,4	41,0	40,4	39,6	40,3	39,9	41,2	41,3	42,8	43,3	43,2
Kraftwerke	34,0	34,6	34,0	33,8	34,4	34,3	35,0	35,0	36,6	37,2	37,1
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	4,3	3,3	3,3	2,9	3,0	2,9	3,3	3,4	3,3	3,3	3,4
Übrige Umwandlungsbereiche	4,2	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8
Übriger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	12,8	10,1	9,8	9,9	9,5	10,0	9,5	9,1	8,7	8,7	9,2
Verkehr (national) <sup>2</sup>	15,4	18,8	18,3	19,0	19,5	20,7	20,2	19,5	19,5	18,7	18,9
Schienenverkehr	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Straßenverkehr	14,6	18,0	17,5	18,2	18,7	19,9	19,4	18,7	18,8	17,9	18,2
Luftverkehr (national)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Küsten- und Binnenschifffahrt	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Haushalte	12,6	14,1	15,1	15,2	14,6	13,6	13,2	14,6	13,6	13,7	13,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen <sup>3</sup>	8,8	7,4	8,4	7,5	7,4	7,1	6,7	6,9	6,7	6,8	6,6
Summe energiebedingte Emissionen	91,9	91,4	92,1	91,2	91,2	91,3	90,8	91,4	91,3	91,3	91,0
Prozessbedingte Emissionen	8,1	8,6	7,9	8,8	8,8	8,7	9,2	8,6	8,7	8,7	9,0
<b>Insgesamt</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen geg. Vorjahr in %</b>											
Energiesektor	x	-1,8	1,0	-4,9	0,8	-3,7	3,8	1,7	2,3	1,9	-1,0
Kraftwerke	x	-0,5	0,7	-3,8	1,1	-3,3	2,6	1,7	3,0	2,3	-1,2
Heizkraftwerke/Fernheizwerke	x	-7,1	2,4	-14,3	1,0	-4,5	14,1	3,0	-2,4	0,9	-0,3
Übrige Umwandlungsbereiche	x	-9,8	2,8	-6,9	-3,2	-8,0	7,8	0,4	-1,6	-2,0	1,1
Übriger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	x	-0,4	-0,1	-2,4	-5,1	2,6	-4,3	-2,7	-5,6	0,3	4,5
Verkehr (national) <sup>2</sup>	x	2,1	0,0	0,3	1,9	3,1	-2,0	-2,1	-1,2	-3,5	0,5
Schienenverkehr	x	-3,1	0,4	-7,5	-5,7	-5,5	-3,7	-4,5	-6,0	-1,9	-0,6
Straßenverkehr	x	2,5	0,0	0,6	2,1	3,2	-2,1	-2,0	-1,1	-3,7	0,4
Luftverkehr (national)	x	3,6	4,7	3,9	2,8	7,3	5,0	-2,6	-0,9	1,5	2,8
Küsten- und Binnenschifffahrt	x	-21,0	-8,1	-20,9	-8,4	-18,5	-7,2	-3,6	-12,8	4,3	12,8
Haushalte	x	0,5	10,3	-2,9	-4,6	-9,2	-2,6	12,3	-8,5	2,0	-5,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen <sup>3</sup>	x	1,8	15,6	-13,1	-2,9	-6,3	-5,2	4,8	-4,7	2,3	-4,2
Summe energiebedingte Emissionen	x	-0,2	3,3	-4,0	-0,8	-2,7	-0,1	2,2	-1,5	0,6	-1,1
Prozessbedingte Emissionen	x	1,0	-5,2	7,4	-1,2	-3,6	6,4	-5,2	-0,5	1,1	2,3
<b>Insgesamt</b>	<b>x</b>	<b>-0,1</b>	<b>2,6</b>	<b>-3,1</b>	<b>-0,9</b>	<b>-2,8</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>-1,4</b>	<b>0,7</b>	<b>-0,8</b>
<b>Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen geg. 1990 in %</b>											
Energiesektor	x	-13,8	-12,9	-17,2	-16,5	-19,6	-16,6	-15,2	-13,3	-11,6	-12,5
Kraftwerke	x	-8,9	-8,2	-11,7	-10,8	-13,7	-11,5	-10,0	-7,3	-5,1	-6,3
Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungsbereiche	x	-31,1	-29,4	-39,5	-38,9	-41,7	-33,4	-31,5	-33,1	-32,5	-32,7
Übriger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	x	-29,4	-29,5	-31,1	-34,7	-33,0	-35,9	-37,6	-41,1	-40,9	-38,3
Verkehr (national) <sup>2</sup>	x	9,1	9,2	9,5	11,6	15,0	12,7	10,4	9,1	5,2	5,7
Schienenverkehr	x	-19,8	-19,5	-25,5	-29,7	-33,6	-36,0	-38,9	-42,6	-43,7	-44,0
Straßenverkehr	x	9,8	9,8	10,4	12,7	16,4	13,9	11,6	10,3	6,3	6,7
Luftverkehr (national)	x	19,8	25,4	30,3	33,9	43,7	50,9	47,0	45,7	48,0	52,1
Küsten- und Binnenschifffahrt	x	-14,9	-21,9	-38,2	-43,4	-53,8	-57,2	-58,7	-64,0	-62,5	-57,7
Haushalte	x	-0,2	10,1	6,9	2,0	-7,4	-9,8	1,4	-7,2	-5,4	-10,7
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen <sup>3</sup>	x	-24,2	-12,4	-23,9	-26,1	-30,7	-34,3	-31,2	-34,4	-32,9	-35,7
Summe energiebedingte Emissionen	x	-11,3	-8,3	-12,0	-12,7	-15,1	-15,1	-13,3	-14,6	-14,1	-15,0
Prozessbedingte Emissionen	x	-4,6	-9,6	-2,9	-4,1	-7,6	-1,6	-6,8	-7,3	-6,3	-4,1
<b>Insgesamt</b>	<b>x</b>	<b>-10,7</b>	<b>-8,4</b>	<b>-11,3</b>	<b>-12,0</b>	<b>-14,5</b>	<b>-14,0</b>	<b>-12,8</b>	<b>-14,0</b>	<b>-13,4</b>	<b>-14,1</b>



Tabelle 5 (Fortsetzung)

**Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2004 nach Sektoren  
entsprechend der Energiebilanzsystematik**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003 <sup>1</sup>	2004 <sup>1</sup>
<i>Nachrichtlich:</i>											
<b>Temperaturbereinigte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Mill. t</b>											
Haushalte	138,7	130,9	129,0	142,0	137,5	130,5	130,6	135,8	129,8	127,3	118,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	94,8	69,0	74,2	69,9	68,4	65,9	63,5	63,5	62,1	62,0	58,8
<b>Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber dem Vorjahr in %</b>											
Haushalte	x	-5,0	-1,5	10,1	-3,2	-5,1	0,0	4,0	-4,4	-1,9	-7,2
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	x	-1,8	7,4	-5,8	-2,1	-3,6	-3,7	-0,1	-2,1	-0,1	-5,2
<b>Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1990 in %</b>											
Haushalte	x	-5,7	-7,0	2,3	-0,9	-5,9	-5,9	-2,1	-6,5	-8,3	-14,8
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	x	-27,2	-21,8	-26,3	-27,8	-30,5	-33,0	-33,1	-34,5	-34,6	-38,0

<sup>1</sup> Angaben z.T. vorläufig.<sup>3</sup> Einschließlich militärischer Dienststellen.<sup>2</sup> Ohne internationalen Luftverkehr (schätzungsweise 80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).

Quellen: Umweltbundesamt, Nationales Emissionsinventar 2006; Öko-Institut; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

die privaten Haushalte emittierten im Jahre 2004 knapp 14 Mill. t weniger als 1990 (-10,7 %).

Bei den privaten Haushalten macht sich der Temperatureinfluss aufgrund des dominierenden Gewichts

des Heizenergieverbrauchs besonders stark bemerkbar. So waren die unbereinigten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahre 2004 zwar um rund 19 % niedriger als in dem besonders kalten Jahr 1996, temperaturbereinigt errechnet sich dagegen ein nur um rund 8 % geringerer Wert; im Vergleich zu 1990 ergibt sich für die temperaturbereinigten Werte allerdings mit knapp 15 % ein deutlich stärkerer Rückgang als bei den unbereinigten Emissionen (-11 %). Auch im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen entspricht dem unbereinigten Rückgang im Jahre 2004 gegenüber 1996 von fast 27 % eine temperaturbereinigte Reduktion von lediglich 20 %; über die gesamte Periode 1990 bis 2004 fallen die Abweichungen hier dagegen kaum ins Gewicht (vgl. auch Abbildung 4).

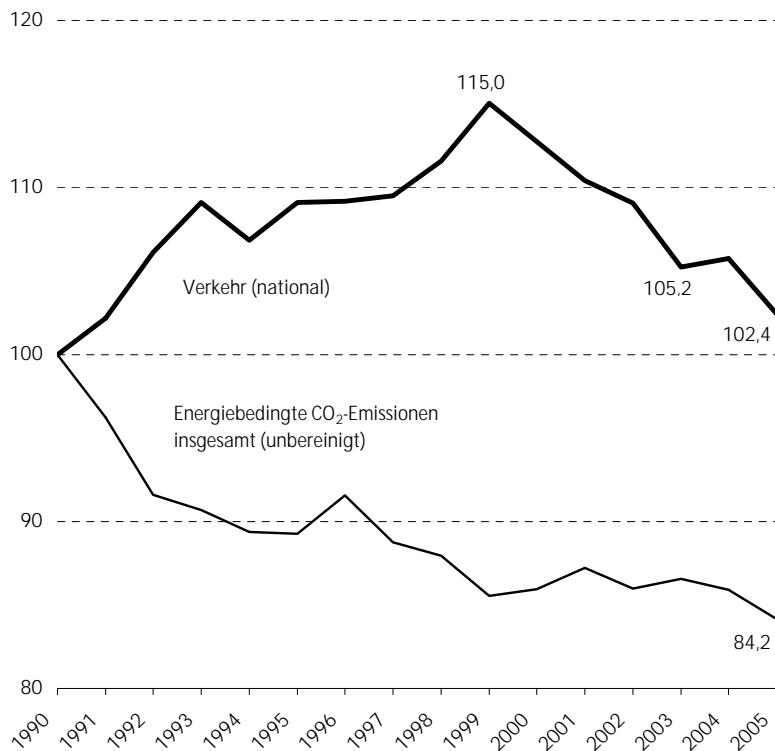
Bemerkenswert ist die Entwicklung der verkehrsbedingten Emissionen, die sich von 1990 bis 1999 um rund 15 % erhöht und ein Emissionsniveau von knapp 182 Mill. t CO<sub>2</sub> erreicht hatten. Bis 2003 haben sich die Emissionen aus einer Reihe von Gründen<sup>7</sup> dann aber kontinuierlich um insgesamt 8,5 % auf 166,6 Mill. t vermindert; erst im Jahre 2004 kam es wieder zu einem leichten Anstieg. Für 2005 kann jedoch wieder mit einem erneuten Rückgang gerechnet werden, der rund 3 % oder etwa 5 Mill. t CO<sub>2</sub> betragen haben könnte (Abbildung 5). Damit wären die verkehrsbedingten Emissionen im Jahre 2005 um rund 11 % oder um 20 Mill. t CO<sub>2</sub> niedriger gewesen als 1999.

Gleichwohl bleibt festzustellen, dass der Verkehr und die privaten Haushalte bisher einen gegenüber

Abbildung 5

**Verkehrsbedingte und gesamte energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen  
in Deutschland 1990 bis 2005 (unbereinigt)**

1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt;  
Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

<sup>7</sup> Vgl. dazu auch Jutta Kloas, Hartmut Kuhfeld und Uwe Kunert: Straßenverkehr: Eher Ausweichreaktionen auf hohe Kraftstoffpreise als Verringerung der Fahrleistungen. In: Wochenbericht des DIW Berlin, 41/2004.



Tabelle 6

**Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 bis 2004 nach Treibhausgasen**

	Basisjahr (1990 bzw. 1995) <sup>1</sup>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 <sup>2</sup>	2003 <sup>2</sup>	2004 <sup>2</sup>
<b>Treibhausgasemissionen in Mill. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten</b>											
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>3</sup>	1 029,2	918,8	942,5	913,3	905,3	880,3	884,7	897,8	885,1	891,0	884,0
Methan (CH <sub>4</sub> )	95,3	76,0	73,1	69,8	65,0	63,7	60,1	57,8	56,0	53,8	49,4
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	84,5	77,3	76,8	73,6	60,3	57,1	59,1	58,2	57,7	60,2	62,1
HFC	6,6	6,6	6,0	6,7	7,3	7,4	6,6	8,0	8,6	8,5	8,8
PFC	1,7	1,7	1,7	1,4	1,5	1,2	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8
SF <sub>6</sub>	7,2	7,2	7,1	6,9	6,7	5,3	5,1	4,9	4,2	4,3	4,5
Summe Nicht-CO <sub>2</sub> -Emissionen	195,4	168,9	164,7	158,3	140,8	134,8	131,6	129,6	127,3	127,7	125,5
Alle Treibhausgase <sup>3</sup>	1 224,6	1 087,6	1 107,1	1 071,5	1 046,1	1 015,1	1 016,3	1 027,4	1 012,4	1 018,7	1 009,5
<b>Struktur der Treibhausgasemissionen in %</b>											
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>3</sup>	84,0	84,5	85,1	85,2	86,5	86,7	87,1	87,4	87,4	87,5	87,6
Methan (CH <sub>4</sub> )	7,8	7,0	6,6	6,5	6,2	6,3	5,9	5,6	5,5	5,3	4,9
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	6,9	7,1	6,9	6,9	5,8	5,6	5,8	5,7	5,7	5,9	6,1
HFC	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,8	0,9	0,8	0,9
PFC	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SF <sub>6</sub>	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Summe Nicht-CO <sub>2</sub> -Emissionen	16,0	15,5	14,9	14,8	13,5	13,3	12,9	12,6	12,6	12,5	12,4
Alle Treibhausgase <sup>3</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Veränderungen der Treibhausgasemissionen gegenüber Vorjahr in %</b>											
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>3</sup>	x	-0,1	2,6	-3,1	-0,9	-2,8	0,5	1,5	-1,4	0,7	-0,8
Methan (CH <sub>4</sub> )	x	-4,9	-3,8	-4,6	-6,9	-2,0	-5,7	-3,8	-3,0	-3,9	-8,3
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	x	-0,6	-0,7	-4,2	-18,0	-5,4	3,4	-1,4	-0,9	4,4	3,1
HFC	x	x	-7,8	10,2	9,0	2,0	-11,4	21,6	8,5	-1,9	3,7
PFC	x	x	-2,0	-20,1	7,6	-15,6	-36,8	-8,0	9,9	7,9	-3,1
SF <sub>6</sub>	x	x	-2,4	-2,0	-2,9	-20,8	-4,4	-3,5	-14,2	2,5	4,1
Summe Nicht-CO <sub>2</sub> -Emissionen	x	x	-2,5	-3,9	-11,1	-4,3	-2,4	-1,5	-1,7	0,3	-1,7
Alle Treibhausgase <sup>3</sup>	x	-0,2	1,8	-3,2	-2,4	-3,0	0,1	1,1	-1,5	0,6	-0,9
<b>Veränderungen der Treibhausgasemissionen gegenüber Basisjahr<sup>1</sup> in %</b>											
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>3</sup>	x	-10,7	-8,4	-11,3	-12,0	-14,5	-14,0	-12,8	-14,0	-13,4	-14,1
Methan (CH <sub>4</sub> )	x	-20,3	-23,3	-26,8	-31,8	-33,2	-37,0	-39,4	-41,2	-43,5	-48,2
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	x	-8,5	-9,2	-13,0	-28,6	-32,5	-30,1	-31,1	-31,8	-28,8	-26,6
HFC	x	x	-7,8	1,6	10,7	12,9	0,0	21,6	31,9	29,5	34,3
PFC	x	x	-2,0	-21,8	-15,8	-29,0	-55,1	-58,7	-54,6	-51,0	-52,5
SF <sub>6</sub>	x	x	-2,4	-4,4	-7,2	-26,5	-29,7	-32,2	-41,8	-40,4	-38,0
Summe Nicht-CO <sub>2</sub> -Emissionen	x	x	-15,7	-19,0	-28,0	-31,0	-32,7	-33,7	-34,8	-34,7	-35,8
Alle Treibhausgase <sup>3</sup>	x	-11,2	-9,6	-12,5	-14,6	-17,1	-17,0	-16,1	-17,3	-16,8	-17,6

<sup>1</sup> Basisjahr: 1990 für CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O; 1995 für HFC, PFC und SF<sub>6</sub>.<sup>2</sup> Vorläufige Angaben.<sup>3</sup> Ohne Veränderungen der Landnutzung und Forstwirtschaft.

Quellen: Umweltbundesamt, Nationales Emissionsinventar 2006; Öko-Institut; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2006

allen anderen Sektoren nur vergleichsweise geringen Beitrag zur Emissionsminderung geleistet haben.

**Treibhausgasemissionen insgesamt**

Das Kohlendioxyd (CO<sub>2</sub>) ist zwar mit einem Anteil von fast 88 % das mit Abstand wichtigste Treibhausgas, doch beziehen sich die mit dem Kyoto-Protokoll eingegangenen internationalen Verpflichtungen zur Emissionsminderung auf ein Bündel von sechs

Treibhausgasen, zu denen neben dem CO<sub>2</sub> auch Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) gehören. Zusammengenommen wurden die Emissionen dieser sechs Treibhausgase vom Basisjahr 1990/1995 bis 2004 um knapp 18 % – temperaturbereinigt waren es knapp 19 % – vermindert, wobei der gegenüber den CO<sub>2</sub>-Emissionen stärkere Rückgang vor allem auf die Veränderungen der Methanemissionen (1990 bis 2004 ein Minus von

48 %) zurückzuführen ist; mit Ausnahme von HFC, bei dem es einen kräftigen Anstieg gab, sind bei den übrigen Gasen ebenfalls – wenn auch quantitativ weniger bedeutsame – Emissionsminderungen festzustellen.

Mit dem im vergangenen Jahr starken Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen dürften die Emissionen aller Treibhausgase im Jahre 2005 um etwa 19 bis 20 % niedriger als im Basisjahr gewesen sein. Dem im Rahmen des europäischen „Lastenausgleichs“ zugesagten Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 um 21 % zu reduzieren, ist Deutschland demnach schon vergleichsweise nahe. Notwendig wäre gleichwohl – nimmt man die Emissionen im Jahre 2005 als Ausgangspunkt – noch eine weitere Reduktion um 14 bis 18 Mill. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, also um knapp 3 bis 4 Mill. t CO<sub>2</sub> pro Jahr.

### **Fazit**

Die energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen waren in Deutschland im Jahre 2005 temperaturbereinigt um knapp 17 % niedriger als 1990. Das

ursprüngliche Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu senken, wurde deutlich verfehlt. Das weniger ambitionierte, aber völkerrechtsverbindlich eingegangene Ziel einer Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 um 21 % dürfte aber zu erreichen sein.

Allerdings haben sich die Treibhausgasemissionen – abgesehen von der Abnahme im Jahre 2005 – seit Ende der 90er Jahre kaum noch verändert. Deshalb wäre es voreilig, den zuletzt zu verzeichnenden Rückgang schon als Garantie für die spätere Zielerfüllung zu interpretieren. Zum Nachlassen der klimaschutzpolitischen Anstrengungen besteht kein Anlass. Der Emissionshandel muss dazu einen entscheidenden Beitrag leisten, doch sind auch Minderungsmaßnahmen für jene Sektoren notwendig, die – wie die privaten Haushalte und der Verkehr – nicht dem Emissionshandel unterliegen. Es sollte auch nicht übersehen werden, dass die Treibhausgasemissionen über 2012 hinaus noch wesentlich stärker reduziert werden müssen, um die befürchteten katastrophalen Wirkungen des Klimawandels abzuwehren. Dies setzt noch wesentlich wirkungsvollere Instrumente voraus, als sie bisher eingesetzt werden.

## Aus den Veröffentlichungen des DIW Berlin

Hans J. Baumgartner and Viktor Steiner

### **Does More Generous Student Aid Increase Enrolment Rates into Higher Education?**

#### **Evaluating the German Student Aid Reform of 2001**

Students from low-income families are eligible to student aid under the federal students' financial assistance scheme (BAfoeG) in Germany. We evaluate the effectiveness of a recent reform of student aid that substantially increased the amount received by eligible students to raise enrolment rates into tertiary education. We view this reform as a 'natural experiment' and apply the difference-in-difference methodology using a discrete-time hazard rate model to estimate the causal effect on enrolment rates into higher education. We find that the reform had a small positive but statistically insignificant effect on enrolment rates.

**Discussion Paper No. 563**

March 2006

Philipp Koellinger and Christian Schade

### **Endogenous Acceleration of Technological Change**

Our study shows that the technological development of a firm can be subject to an endogenous acceleration mechanism. The more advanced a firm is in using a particular set of technologies, the more likely will it adopt additional, related technologies. This acceleration mechanism implies that marginal differences in early adoption decisions lead to substantial differences in technology endowment later. This hypothesis is tested in a dataset that records the adoption times of various e-business technologies in a sample of 7,302 firms from 10 different industry sectors and 25 European countries. Estimation is carried out with a semi-parametric hazard rate model that controls for unobserved heterogeneity. The results show that the probability to adopt strictly increases with the number of previously adopted e-business technologies. Evidence for a growing digital divide among the companies in the sample is demonstrated for the period from 1994-2002. The endogenous acceleration mechanism is a possible source of early mover advantages, if technological uncertainty and technological improvements over time are not very large and if the price of the new technologies remains roughly constant.

**Discussion Paper No. 562**

March 2006

Die Volltextversionen der Diskussionspapiere liegen von 1998 an komplett als PDF-Dateien vor und können von der entsprechenden Website des DIW Berlin heruntergeladen werden ([www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere)).



## Mitteilung aus dem DIW Berlin

### Wirtschaftswissenschaftliches Forum Berlin-Brandenburg - Lecture 2005

#### Föderalismusreform: Rückwirkung auf Wissenschaft und Forschung

„Die Rückwirkung der Föderalismusreform auf Wissenschaft und Forschung“ war das Thema der Lecture 2005 des Wirtschaftswissenschaftlichen Forums Berlin-Brandenburg am 17. Januar 2006, zu der das DIW Berlin in seine Räumlichkeiten eingeladen hatte. Rednerin der zweieinhalbstündigen Lecture war Krista Sager, Mitglied des Deutschen Bundestages (Fraktion Bündnis 90/Die Grünen); als Korreferent agierte Prof. Dr. Gert G. Wagner, Mitglied des Wissenschaftsrats und Forschungsdirektor am DIW Berlin.

Krista Sager skizzierte in ihrem Vortrag die verschiedenen Facetten dieses weit gespannten Themas. Sie hält die im Koalitionsvertrag verabschiedeten Vorschläge für die Reform des Föderalismus im Bereich Bildung für eine Fehlentscheidung, die gravierende Verschlechterungen für den Bildungsstandort haben werden. Nach Auffassung Krista Sagers braucht Deutschland künftig mehr und nicht weniger Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern, wenn der vielfach beklagte Rückstand unseres Bildungssystems gegenüber anderen OECD-Staaten verringert werden soll.

Gert G. Wagner unterstützte die Analyse. Im Hinblick auf die Politikempfehlungen setzte er jedoch andere Akzente. Die anschließende lebhafte und kontrovers geführte Diskussion verdeutlichte die vielfältigen Handlungsmöglichkeiten für die Politik.

#### Wirtschaftswissenschaftliches Forum Berlin-Brandenburg:

DIW Berlin  
Freie Universität Berlin  
Europa-Universität Viadrina  
Humboldt Universität zu Berlin  
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung  
Technische Universität Berlin  
Universität Potsdam  
Wissenschaftszentrum Berlin

(Im Internet unter: [http://www.diw.de/deutsch/dasinstitut/info/2006/20060116\\_wiwi\\_lecture.html](http://www.diw.de/deutsch/dasinstitut/info/2006/20060116_wiwi_lecture.html))

#### Impressum

DIW Berlin  
Königin-Luise-Str. 5  
14195 Berlin

#### Herausgeber

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann (Präsident)  
Prof. Dr. Georg Meran (Vizepräsident)  
Dr. Tilman Brück  
Dörte Höppner  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Dr. Bernhard Seidel  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Alfred Steinherr  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Axel Werwatz, Ph.D.  
Prof. Dr. Christian Wey

#### Redaktion

Kurt Geppert  
Dr. Elke Holst  
Jochen Schmidt  
Manfred Schmidt  
Dr. Mechthild Schrooten

#### Pressestelle

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 – 30 – 89789-249  
[presse@diw.de](mailto:presse@diw.de)

#### Vertrieb

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
[leserservice@diw.de](mailto:leserservice@diw.de)  
Tel. 01805 – 198888, 12 Cent/min.

Reklamationen können nur innerhalb von vier Wochen nach Erscheinen des Wochenberichts angenommen werden; danach wird der Heftpreis berechnet.

#### Bezugspreis

Jahrgang Euro 180,–  
Einzelheft Euro 7,– (jeweils inkl. Mehrwertsteuer und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements spätestens 6 Wochen vor Jahresende

ISSN 0012-1304

Bestellung unter [leserservice@diw.de](mailto:leserservice@diw.de)

#### Konzept und Gestaltung

kognito, Berlin

#### Satz

eScriptum, Berlin

#### Druck

on the fly GmbH  
Adalbertstraße 7–8  
10999 Berlin